

**Burn-in apparatus outputting a precise, stable burn-in voltage**

Patent Number: ☐ US5999007  
Publication date: 1999-12-07  
Inventor(s): KIMURA TAKASHI (JP)  
Applicant(s):: NISSAN MOTOR (JP)  
Requested Patent: JP9304481  
Application Number: US19970858540 19970516  
Priority Number(s): JP19960123614 19960517  
IPC Classification: G01R31/28  
EC Classification: G01R31/14  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

An external communication circuit transmits a high voltage switching command and a normal voltage switching command via serial communication. A CPU outputs a switching signal when the high voltage switching command is input from the external communication circuit and terminates output of the switching signal when the normal voltage switching command is input from the external communication circuit. A voltage regulator supplies a normal power supply voltage to a semiconductor integrated circuit in an on-board condition when the switching signal is not input from the CPU, and supplies a high power supply voltage which is higher than the normal power supply voltage to the semiconductor integrated circuit.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-304481

(43) 公開日 平成9年(1997)11月28日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 R 31/28			G 0 1 R 31/28	U
			31/26	H
G 0 5 B 9/02			G 0 5 B 9/02	J
23/02		0360-3H	23/02	F

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-123614

(22) 出願日 平成8年(1996)5月17日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 木村 隆志

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

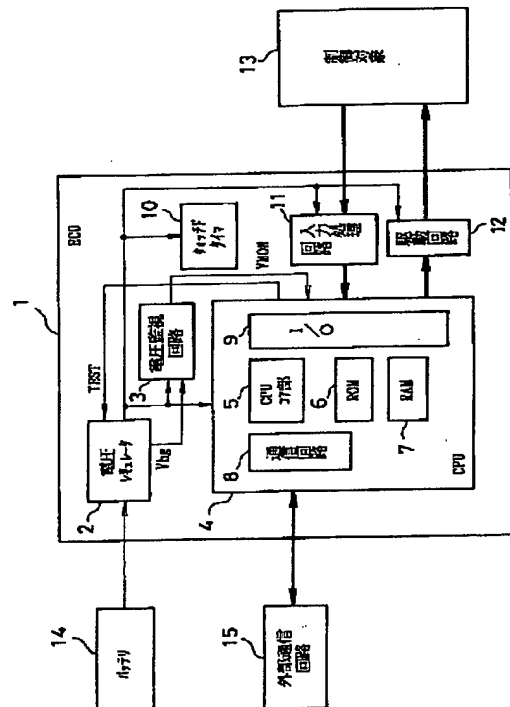
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外8名)

(54) 【発明の名称】 オンボードスクリーニング装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、経済性を損なうことなくオンボード上での制御回路を含む半導体集積回路のスクリーニングを確実にを行うことを目的とする。

【解決手段】 オンボード上で制御回路4を含む半導体集積回路に通常の電源電圧を供給するとともにスクリーニング時には制御回路4からの切換え信号により前記電源電圧を通常よりも高い所定の電圧に切換える電圧レギュレータ2と、前記電源電圧が通常よりも高くなったことを検知する電圧監視回路3とを有することを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 オンボード上で制御回路を含む半導体集積回路に通常の電源電圧を供給するとともに該通常の電源電圧よりも高い電圧を発生することが可能な電圧レギュレータと、前記電源電圧が通常よりも高くなったことを検知する電圧監視回路とを有し、スクリーニング時に、前記電圧レギュレータは前記制御回路からの切換え信号により前記半導体集積回路に供給している電源電圧を通常よりも高い所定の電圧に切換えるように構成してなることを特徴とするオンボードスクリーニング装置。 10

【請求項2】 前記制御回路は、外部通信手段からの通信信号による指令によって前記電圧レギュレータに前記切換え信号を送出するように構成してなることを特徴とする請求項1記載のオンボードスクリーニング装置。

【請求項3】 前記電圧レギュレータは、当該電圧レギュレータの出力電圧を検知して分圧する分圧手段を備え、スクリーニング時には前記切換え信号により前記分圧手段の分圧比を所定比に切換え、該所定比に分圧された分圧電圧と一定の基準電圧とが等しくなるように動作して前記電源電圧を通常よりも高い所定の電圧に切換えるように構成してなることを特徴とする請求項1記載のオンボードスクリーニング装置。 20

【請求項4】 前記電圧レギュレータは、当該電圧レギュレータの出力電圧を検知して一定の比率で分圧する分圧手段と、基準電圧を出力する基準電圧源とを備え、スクリーニング時には前記切換え信号により前記基準電圧源の基準電圧を通常よりも高い所定の基準電圧値に切換え、該所定の基準電圧値と前記分圧手段の分圧電圧とが等しくなるように動作して前記電源電圧を通常よりも高い所定の電圧に切換えるように構成してなることを特徴とする請求項1記載のオンボードスクリーニング装置。 30

【請求項5】 スクリーニング時に前記電圧レギュレータから出力される通常よりも高い所定の電圧と目標スクリーニング電圧との誤差信号を検出し、該誤差信号を前記分圧電圧に加算する電圧検知回路を有することを特徴とする請求項3又は4記載のオンボードスクリーニング装置。

【請求項6】 オンボード上で制御回路を含む半導体集積回路に通常の電源電圧を供給するとともに、スクリーニング時には前記制御回路からの切換え信号により前記半導体集積回路に供給している電源電圧を通常よりも高い所定の電圧に切換え、該切換えられた所定の電圧を検知するように構成してなることを特徴とするオンボードスクリーニング装置。 40

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば自動車用の電子コントロールユニット（以下、ECUと云う）等のマイコンを含む半導体集積回路をオンボード上（基板に実装した状態）でスクリーニングし、ECU等の初期不 50

良を未然に摘出するのに好適なオンボードスクリーニング装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、自動車用ECU等の半導体集積回路は、チップをパッケージに組立てた後、スクリーニングを行い初期不良を未然に摘出しているが、近年半導体集積回路をベアチップ状態で実装し基板サイズを縮小してECU等の小型化を図ったベアECU等の試みが成されている。このような半導体集積回路に対し、スクリーニングは通常、周囲温度を高温にして通常の電源電圧よりも高い規定のバーンイン電圧を印加して行われる。

【0003】上記のように、半導体集積回路を基板に実装した後にバーンイン電圧を印加してスクリーニングする技術が特開平7-287603号公報に開示されている。この従来例では、スクリーニング時に、基板上のECU内の安定化電源回路の電源電圧出力を、外部の安定化電源電圧切換え信号発生器からの信号により通常時よりも高い電圧に切換えるようにしている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の技術にあっては、スクリーニング時に、基板上の安定化電源回路の電源電圧出力を、外部の安定化電源電圧切換え信号発生器からの信号により通常時よりも高い電圧に切換えるようになっていたため、自動車のECU用コネクタに実使用時には使用しないコネクタ端子が必要となり不経済となる。また、スクリーニング時に、電源電圧出力を通常の電源電圧よりも高い規定のバーンイン電圧に切換える安定化電源回路の回路構成については、開示がない。このため、ベアチップで基板に搭載された半導体集積回路のスクリーニングをどのような回路切換えにより規定のバーンイン電圧にして実行するかについては、なお明らかではない。

【0005】本発明は、上記に鑑みてなされたもので、第1に、経済性を損なうことなくオンボード上での制御回路を含む半導体集積回路のスクリーニングを確実に行うことができベアチップ実装した半導体集積回路の初期故障を未然に摘出することができ、第2に、構成要素である電圧レギュレータは、容易構成回路によりスクリーニング時に通常よりも高い所定の電圧を精度よく安定して出力することができるオンボードスクリーニング装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1記載の発明は、オンボード上で制御回路を含む半導体集積回路に通常の電源電圧を供給するとともに該通常の電源電圧よりも高い電圧を発生することが可能な電圧レギュレータと、前記電源電圧が通常よりも高くなったことを検知する電圧監視回路とを有し、スクリーニング時に、前記電圧レギュレータは前記制御回路からの切換え信号により前記半導体集積回路に供給してい

る電源電圧を通常よりも高い所定の電圧に切換えるように構成してなることを要旨とする。この構成により、スクリーニング時に、オンボード上の半導体集積回路に含まれる制御回路から電圧レギュレータに切換え信号が送られ、半導体集積回路に供給している電源電圧が通常よりも高い所定の電圧に切換えられるとともに、この所定の電圧に切換わったことが電圧監視回路で確認されてオンボード上での半導体集積回路のスクリーニングが行われる。

【0007】請求項2記載の発明は、上記請求項1記載のオンボードスクリーニング装置において、前記制御回路は、外部通信手段からの通信信号による指令によって前記電圧レギュレータに前記切換え信号を送出するように構成してなることを要旨とする。この構成により、制御回路に対する外部からの高電圧切換え指令は、市販の制御回路（CPU）には標準的に付加されている外部通信手段からの通信信号によって行われる。

【0008】請求項3記載の発明は、上記請求項1記載のオンボードスクリーニング装置において、前記電圧レギュレータは、当該電圧レギュレータの出力電圧を検知して分圧する分圧手段を備え、スクリーニング時には前記切換え信号により前記分圧手段の分圧比を所定比に切換え、該所定比に分圧された分圧電圧と一定の基準電圧とが等しくなるように動作して前記電源電圧を通常よりも高い所定の電圧に切換えるように構成してなることを要旨とする。この構成により、電圧レギュレータは、スクリーニング時に、その出力電圧を分圧する分圧手段の分圧比を予め設定された所定比に切換え、その所定比に分圧された分圧電圧が一定の基準電圧と等しくなるように動作することで、通常よりも高い所定の電圧を安定して出力する。

【0009】請求項4記載の発明は、上記請求項1記載のオンボードスクリーニング装置において、前記電圧レギュレータは、当該電圧レギュレータの出力電圧を検知して一定の比率で分圧する分圧手段と、基準電圧を出力する基準電圧源とを備え、スクリーニング時には前記切換え信号により前記基準電圧源の基準電圧を通常よりも高い所定の基準電圧値に切換え、該所定の基準電圧値と前記分圧手段の分圧電圧とが等しくなるように動作して前記電源電圧を通常よりも高い所定の電圧に切換えるように構成してなることを要旨とする。この構成により、電圧レギュレータは、その出力電圧を分圧する分圧手段の分圧比は一定とし、スクリーニング時に、基準電圧源の基準電圧を通常よりも高い予め設定された所定の基準電圧値に切換え、この所定の基準電圧値と上記の分圧電圧とが等しくなるように動作させることによって、通常よりも高い所定の電圧を安定して出力する。

【0010】請求項5記載の発明は、上記請求項3又は4記載のオンボードスクリーニング装置において、スクリーニング時に前記電圧レギュレータから出力される通

常よりも高い所定の電圧と目標スクリーニング電圧との誤差信号を検出し、該誤差信号を前記分圧電圧に加算する電圧検知回路を有することを要旨とする。この構成により、スクリーニング時に電圧レギュレータから出力される通常よりも高い所定の電圧は、目標スクリーニング電圧に一致するように制御される。

【0011】請求項6記載の発明は、オンボード上で制御回路を含む半導体集積回路に通常の電源電圧を供給するとともに、スクリーニング時には前記制御回路からの切換え信号により前記半導体集積回路に供給している電源電圧を通常よりも高い所定の電圧に切換え、該切換えられた所定の電圧を検知するように構成してなることを要旨とする。この構成により、前記請求項1記載の発明の作用と略同様の作用が得られる。

#### 【0012】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、オンボード上で制御回路を含む半導体集積回路に通常の電源電圧を供給するとともに該通常の電源電圧よりも高い電圧が発生することが可能な電圧レギュレータと、前記電源電圧が通常よりも高くなったことを検知する電圧監視回路とを有し、スクリーニング時に、前記電圧レギュレータは前記制御回路からの切換え信号により前記半導体集積回路に供給している電源電圧を通常よりも高い所定の電圧に切換えるように構成したため、スクリーニング時に、オンボード上の半導体集積回路に含まれる制御回路から電圧レギュレータに切換え信号が送られ、半導体集積回路に供給している電源電圧が通常よりも高い所定の電圧に切換えられるとともに、この所定の電圧に切換わったことが電圧監視回路で確認されることで、実使用時には使用しないコネクタ端子は必要とせず、経済性を損なうことなくオンボード上での半導体集積回路のスクリーニングを確実に行うことができる。したがって、ベアチップ実装した制御回路を含む半導体集積回路の初期故障を未然に摘出することができる。

【0013】請求項2記載の発明によれば、前記制御回路は、外部通信手段からの通信信号による指令によって前記電圧レギュレータに前記切換え信号を送出するように構成したため、制御回路に対する外部からの高電圧切換え指令は、市販の制御回路（CPU）には標準的に付加されている外部通信手段からの通信信号によって行うことで、実使用時には使用しないコネクタ端子の形成を不要とすることができる。

【0014】請求項3記載の発明によれば、前記電圧レギュレータは、当該電圧レギュレータの出力電圧を検知して分圧する分圧手段を備え、スクリーニング時には前記切換え信号により前記分圧手段の分圧比を所定比に切換え、該所定比に分圧された分圧電圧と一定の基準電圧とが等しくなるように動作して前記電源電圧を通常よりも高い所定の電圧に切換えるように構成したため、電圧レギュレータは、容易構成回路により、スクリーニング

時に、通常よりも高い所定の電圧を安定して出力することができる。

【0015】請求項4記載の発明によれば、前記電圧レギュレータは、当該電圧レギュレータの出力電圧を検知して一定の比率で分圧する分圧手段と、基準電圧を出力する基準電圧源とを備え、スクリーニング時には前記切換え信号により前記基準電圧源の基準電圧を通常よりも高い所定の基準電圧値に切換え、該所定の基準電圧値と前記分圧手段の分圧電圧とが等しくなるように動作して前記電源電圧を通常よりも高い所定の電圧に切換えるように構成したため、電圧レギュレータは、上記と同様に、容易構成回路により、スクリーニング時に、通常よりも高い所定の電圧を安定して出力することができる。

【0016】請求項5記載の発明によれば、スクリーニング時に前記電圧レギュレータから出力される通常よりも高い所定の電圧と目標スクリーニング電圧との誤差信号を検出し、該誤差信号を前記分圧電圧に加算する電圧検知回路を具備させたため、スクリーニング時に電圧レギュレータから出力される通常よりも高い所定の電圧が目標スクリーニング電圧に一致するように制御されて、一層精度のよい規定のスクリーニング用電圧を得ることができる。

【0017】請求項6記載の発明によれば、オンボード上で制御回路を含む半導体集積回路に通常の電源電圧を供給するとともに、スクリーニング時には前記制御回路からの切換え信号により前記半導体集積回路に供給している電源電圧を通常よりも高い所定の電圧に切換え、該切換えられた所定の電圧を検知するように構成したため、前記請求項1記載の発明の効果と同様の効果を得ることができる。

#### 【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。本実施の形態は自動車用ECUに適用されている。

【0019】図1乃至図4は、本発明の第1の実施の形態を示す図である。まず、図1を用いて、自動車用ECUにおけるオンボードスクリーニング装置の全体構成を説明する。1はECU、13はECU1で制御される制御対象である。制御対象13には図示していないが運転状態を表すセンサが取付けてあり、センサからの信号がECU1に入力されている。ECU1には、センサからの信号を波形処理する入力処理回路11、波形処理されたセンサからの信号を入力し制御プログラムに従って所要の演算をする制御回路としてのCPU4及び演算された結果を制御信号として受け、図示していないが制御対象13に取付けられているアクチュエータを駆動する駆動回路12が備えられている。CPU4は、演算を行うCPUコア部5と、プログラムを格納するROM6と、演算結果を記憶するRAM7と、入力処理回路11からの信号を受け、駆動回路12に制御信号を出力するI/O

O9と、外部通信手段としての外部通信回路15とのシリアル通信用の通信回路8とで構成されている。近年の自動車は、故障診断を容易に行えるように故障診断用ネットワークを備えており、自動車用ECUは、このために外部通信回路15と通信でデータをやりとりできる機能を既に有している。

【0020】外部通信回路15は、通常、ハンドヘルドコンピュータやパーソナルコンピュータであり、上記CPU4と同様なワンチップマイクロコンピュータが搭載されている。図示しないが、通信回路はECU側回路と同じ構成であり、CPU内蔵の通信回路と、通信線への通信信号を送受信するトランスミッタ、レシーバから構成されており、図4に示す通信フォーマットを用いて通信が行われる。図4では、スタート1ビットに続けてデータ8ビットを送信受信するシリアルコミュニケーションインタフェース(SCI)のフォーマットであり、現在市販されているCPUには標準的に付加されているものである。このフォーマットで、必要な命令を16進数で表現し、外部通信回路15からECU1へ伝達する。

【0021】電圧レギュレータ2は、バッテリー14からバッテリー電圧を受け、ECU1の半導体集積回路へ一定電圧を供給している。また、電圧レギュレータ2は、CPU4から切換え信号を受けてスクリーニング時には出力電圧、即ち電源電圧を通常よりも高いバーンイン電圧へ切換える機能を備えている。3は電圧監視回路であり、電源電圧Vccがバーンイン電圧に切替わったことを検知する。電圧監視回路3の出力はCPU4へ入力され、CPU4は電源電圧Vccの切替わりをモニタすることができる。電圧レギュレータ2内の基準電圧源からは電圧監視回路3へ温度依存性のない基準電圧Vbgが送られている。10はウォッチドッグタイマであり、CPU4の動作を常に監視しているICである。

【0022】図2は、電圧レギュレータ2と電圧監視回路3の詳細な内部回路構成を示している。バッテリー14の出力は、制御トランジスタ16に入力され、制御トランジスタ16の出力は安定化制御された電源電圧Vccとなる。電源電圧Vccは分圧手段としての2種類の検知抵抗19a、19bで各々 $k_1 \cdot V_{cc}$ と $k_2 \cdot V_{cc}$ に分圧され、アナログスイッチ21、22を介してフィードバックアンプ18の反転入力端子(-)に入力されている。23はインバータである。ここで、 $k_1$ は検知抵抗19aにおける分圧抵抗 $R_1$ 、 $R_2$ の抵抗比、 $k_2$ は検知抵抗19bにおける分圧抵抗 $R_3$ 、 $R_4$ の抵抗比である。フィードバックアンプ18の非反転入力端子(+)には基準電圧源20から基準電圧Vbgが入力されている。基準電圧源20には、温度によらず一定の電圧を出力するバンドギャップリファレンス基準電圧回路が用いられている。基準電圧源20の回路構成等の詳細については後述する。フィードバックアンプ18が基準電圧Vbgと $k \cdot V_{cc}$ との残差を増幅し、その増幅出力でトラン

ジスタ17を介して制御トランジスタ16のベース電流を制御し、基準電圧 $V_{bg}$ と $k \cdot V_{cc}$ が等しくなるように動作する。結果として、電源電圧 $V_{cc}$ は、温度によらず $V_{bg} \cdot (1/k)$ の値に安定化される。

【0023】CPU4からの切換え信号TESTは、通常時はLレベル、スクリーニング時はHレベルであり、通常時はアナログスイッチ21が選択されているが、スクリーニング時はアナログスイッチ22が選択されて電源電圧 $V_{cc}$ は通常より高いバーンイン電圧になる。分圧比 $k_1$ 、 $k_2$ は、 $k_1 > k_2$ となるように予め設定されている。

【0024】電圧監視回路3は、電源電圧 $V_{cc}$ をモニタする分圧抵抗 $R_5$ 、 $R_6$ とコンパレータ24で構成されている。コンパレータ24には分圧抵抗 $R_5$ 、 $R_6$ で分圧された $V_{cc}$ モニタ電圧が反転入力端子(−)に入力され、基準電圧源20からの基準電圧 $V_{bg}$ が非反転入力端子(+)に入力されており、電源電圧 $V_{cc}$ が通常よりも高いバーンイン電圧になったときはコンパレータ24の出力が反転する。

【0025】次に、電源電圧切換え時の動作を図3のフローチャートを用いて説明する。まず、オンボード上のCPU4を含む半導体集積回路に通常の電源電圧 $V_{cc}$ を印加し(ステップ101)、ECU1の動作チェックを行う(ステップ102)。ステップ103で正常動作が確認できれば次のステップに進み、そうでなければ不合格にする(ステップ112)。正常動作の確認後、周囲温度を高温にし、外部通信回路15からシリアル通信によって高電圧切換え指令をCPU4に転送する(ステップ104)。この指令により、CPU4は切換え信号TESTをLレベルからHレベルにし、電圧レギュレータ2における検知抵抗の抵抗比を $k_1$ から $k_2$ に切換えて、電源電圧 $V_{cc}$ を通常より高いバーンイン電圧に切換える(ステップ105)。このときCPU4は、電圧監視回路3からの電源電圧モニタVMONにより電源電圧 $V_{cc}$ がバーンイン電圧に切換わったことを確認する。そしてオンボード上で半導体集積回路のスクリーニングを\*

\* 開始する(ステップ106)。通例、スクリーニングは高温、高電圧の状態で数時間行う。スクリーニングが終了したところで、外部通信回路15からシリアル通信によって通常電圧切換え指令をCPU4に転送する(ステップ107)。CPU4は、切換え信号TESTをHレベルからLレベルにし、電圧レギュレータ2における検知抵抗の抵抗比を $k_2$ から $k_1$ に切換えて電源電圧 $V_{cc}$ を通常電圧に戻し(ステップ108)、また電圧監視回路3からの電源電圧モニタVMONにより電源電圧 $V_{cc}$ が通常電圧に戻ったことを確認する。そして再度ECU1の動作チェックを行い(ステップ110)、正常動作が確認できれば合格とし(ステップ111)、そうでなければ不合格にする(ステップ112)。

【0026】以上述べたように、本実施の形態によれば、オンボード上での半導体集積回路のスクリーニングが可能となり、ベアチップ実装したECU1の初期故障を未然に摘出することができる。

【0027】図5乃至図7には、本発明の第2の実施の形態を示す。本実施の形態は上記第1の実施の形態に比べて電圧レギュレータの構成に一部変更を加えたものである。図5は、この電圧レギュレータ25の内部回路構成を示しており、図2との違いは電源電圧 $V_{cc}$ の検知抵抗19が通常の電源電圧用のものだけであることと、基準電圧源30の基準電圧 $V_{bg}$ 出力をCPU4からの切換え信号TESTにより切換えて、スクリーニング時に通常より高いバーンイン電圧を得るようにした点である。ここで、本実施の形態の基準電圧源30との構成等の差をより明確にするため、前記図2中の基準電圧源20の回路構成を図6(a)に示す。前記したように、基準電圧源20にはバンドギャップリファレンス基準電圧回路が用いられており、オペアンプ26、3個の抵抗 $R_7 \sim R_9$ 及びコレクタ・ベース接続の2個のトランジスタ27、28で構成されている。バンドギャップリファレンス基準電圧回路の出力 $V_{bg}$ は次式で表される。

【0028】

【数1】

$$\begin{aligned} V_{bg} &= V_{BE1} + (R_2/R_3) \cdot V_T \cdot \ln(R_2 I_{s2}/R_1 I_{s1}) \\ &= V_{BE} + K \cdot V_T \end{aligned} \quad \dots (1)$$

$$K = (R_2/R_3) \cdot \ln(R_2 I_{s2}/R_1 I_{s1})$$

ここで、 $V_{BE1}$ は $Q_1$ のベースエミッタ間電圧、 $V_T$ は熱電圧で次式で表わせる。

【0029】

【数2】 $V_T = kT/q$

$k$ ：ボルツマン定数、 $q$ ：電子の電荷、 $T$ ：絶対温度  
 $K$ の値は $(R_2/R_7)$ 、 $(R_8/R_9)$ 、 $(I_{s2}/I_{s1})$ の比によって決まる。 $V_{BE1}$ は $-2\text{mV}/^\circ\text{C}$ の負の温度係数を有し、 $V_T$ は $+0.085\text{mV}/^\circ\text{C}$ の正の温度係数を有しており、回路定数から決まる定数 $K$ を調整することで出力 $V_{bg}$ の温度特性を平坦にすることができる。このとき、バンドギャップリファレンス基準電圧回

路の出力 $V_{bg}$ は、図7中のa特性線で示すように、およそ1.26Vになる。実際には出力 $V_{bg}$ の温度特性は温度に対してフラットではなく、若干温度特性が依存する。

【0030】ところで、スクリーニングは通常バーンインテストが行われる。バーンインテストは、半導体集積回路を構成する素子の耐圧(CMOSの場合で通常7V)で、125℃程度の高温度環境下で数時間、半導体集積回路に通電する。スクリーニング時に高電圧を発生すべき回路は、従って高温時に動作すればよく、スクリーニング時の電圧レギュレータの出力電圧は、通常時の電

圧レギュレータの出力電圧のように温度に対してほぼ一定である必要はない。

【0031】そこで、本実施の形態の電圧レギュレータ25には、図6(b)にその回路構成を示すように、温度特性を意図的に傾けて、周囲温度が125℃の時にレギュレータ出力電圧が所定のバーンイン電圧となるようにした特別な回路構成のバンドギャップリファレンス基準電圧回路からなる基準電圧源30が用いられている。 $V_{cc}=V_{bg}/k$ であるから、検知抵抗19の抵抗比 $k$ を切換ええないものとする、電源電圧 $V_{cc}$ に7Vを出力させるには基準電圧 $V_{bg}$ を1.76Vにする必要がある。そこで、図7中のb特性線で示すように、125℃で基準電圧 $V_{bg}$ (125℃)が1.76Vとなるようにバーンイン電圧時のバンドギャップリファレンス基準電圧回路の回路定数 $K'$ の値を決める。 $K'$ の値は通常電源電圧時の回路定数 $K$ より大きくなるが、前記(1)式から抵抗 $R_9$ の抵抗値を小さく設定することで、 $K$ の値を大きくすることができる。これを実現するために、本実施の形態の基準電圧源30は、図6(b)に示すように構成されている。即ち、トランジスタ28に接続された抵抗 $R_9$ に並列に、アナログスイッチ29と抵抗 $R_{10}$ が直列にして接続されている。31はインバータである。そして、CPU4からの切換え信号TESTがLレベルのときにはアナログスイッチ29はオフで通常の電源電圧 $V_{cc}$ 出力用の基準電圧 $V_{bg}$ (1.26V)を出力する。切換え信号TESTがHレベルになると、即ち、スクリーニング時にはアナログスイッチ29がオンになって抵抗 $R_9$ に抵抗 $R_{10}$ が並列に接続され、基準電圧 $V_{bg}$ の温度特性に変化が生じて設定された基準電圧 $V_{bg}'$ (1.76V)を出力する。これにより、電圧レギュレータ25の出力電圧は、スクリーニング温度において所定のバーンイン電圧となる。

【0032】本実施の形態は、電圧レギュレータ25における電源電圧 $V_{cc}$ の検知抵抗19が1組だけとなっているため、第1の実施の形態よりも回路規模を小さくすることができるという効果が得られる。

【0033】図8には、本発明の第3の実施の形態を示す。本実施の形態は、スクリーニング時における電圧レギュレータから出力されるバーンイン電圧の電圧精度を高めたものである。図2に示した前記第1の実施の形態の電圧レギュレータは、フィードバックアンプ18の電圧オフセット、検知抵抗19a、19bの比抵抗精度、基準電源20からの基準電圧 $V_{bg}$ のバラツキ等を要因としてスクリーニング時のバーンイン電圧出力に数%の誤差が生じるおそれがある。このような誤差が生じて出力電圧の下限で所定のバーンイン電圧値より下回った場合は、電圧加速が十分行われないことが考えられ、バーンインスクリーニングによって初期不良を未然に摘出する効果が低下する可能性が考えられる。本実施の形態は、この点を改良したものであって、スクリーニング時の電

源電圧を矩形パルスの波高値でモニタし、基準パルスの波高値との残差を電圧レギュレータにフィードバックすることで精度のよい規定のバーンイン電圧値が得られるようにしたものである。

【0034】図8の回路構成と図1、図2のそれとの差異を説明する。本実施の形態では、図2の構成の電圧レギュレータに、バーンイン電圧検知回路32と加算アンプ33が追加されている。34は外部基準パルス発生器である。バーンイン電圧検知回路32は、差動アンプ35、抵抗37~40、コンデンサ36、41で構成されており、差動アンプ35はエラーアンプ、抵抗とコンデンサはローパスフィルタとして機能する。トランジスタ42と抵抗43、44はスタートアップ回路である。

【0035】CPU4が切換え信号TESTをLレベルからHレベルにして電圧レギュレータ35から出力される電源電圧 $V_{cc}$ をバーンイン電圧に切換えると、CPU4は所定周期で所定デューティ比のモニタパルス $V_{cc}(S)$ を出力する。このモニタパルス $V_{cc}(S)$ の波高値はスクリーニングされるCPU4に印加されているオンボード上のバーンイン電圧に等しい。モニタパルス $V_{cc}(S)$ はローパスフィルタで直流のモニタ電圧に変換される。また外部基準パルス発生器34からはモニタパルスと同一周期、同一デューティ比で波高値が目標バーンイン電圧に等しい基準パルス $V_{cc}(F)$ が出力されている。基準パルス $V_{cc}(F)$ もローパスフィルタで直流の基準電圧に変換され、モニタ電圧と基準電圧は差動アンプ35で差分が増幅されて誤差信号となる。この誤差信号は電圧レギュレータ35の加算アンプ33で検知抵抗19bからの電源電圧センス電圧と加算されてフィードバックアンプ18に伝達される。フィードバックアンプ18は制御トランジスタ16のベース電流を調整し、レギュレータ出力電圧を最適値に制御する。この結果、電圧レギュレータ35の出力であるバーンイン電圧は目標値である基準バーンイン電圧に一致するように制御される。

【0036】但し、スクリーニング時にのみモニタパルスが必要であるから、通常時は、CPU4はモニタパルスを出さず、さらにCPU4がスタートアップ回路のトランジスタ42をオンさせてバーンイン電圧検知回路32のフィードバックを切るようにしてある。スクリーニング時はCPU4は電源電圧 $V_{cc}$ の切換え制御を行ってからモニタパルス $V_{cc}(S)$ の出力を開始し、モニタパルス $V_{cc}(S)$ と基準パルス $V_{cc}(F)$ が安定化してからスタートアップ回路をオフする。外部基準パルス発生器34のコネクタ端子は、スクリーニング時においてバーンイン電圧を微調するための基準パルス信号入力端子であるが、通常は信号入力端子として利用すればよく、45は信号入力処理回路であって、通常は外部入力信号の波形処理を行うものである。

【0037】なお、本実施の形態は、前記第2の実施の

形態(図5)の電圧レギュレータにも適用することができる。

【0038】上記のようにすることで、オンボード上でも精度のよいバーンイン電圧が得られ、誤差のない所定のバーンイン電圧条件で半導体集積回路のスクリーニングが可能になるという効果が得られる。第3の実施の形態で必要な回路は全て半導体集積回路に収めれば、経済性が損なわれることなく、また部品実装面積を増加させることなく、上記のような効果を有する装置の実現が可能である。

【0039】以上の各実施の形態は、マイクロコンピュータを搭載したECUの場合について説明したが、通信信号を受けて通常の電源電圧をスクリーニングのための電源電圧に切替える機能は論理回路で構成し電源回路とともにカスタムIC化してもよく、本発明の趣旨から逸脱することはない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るオンボードスクリーニング装置の第1の実施の形態を示すブロック図である。

【図2】上記第1の実施の形態における電圧レギュレータ等の回路構成を示す回路図である。

【図3】上記第1の実施の形態の動作を説明するための\*

\*フローチャートである。

【図4】上記第1の実施の形態における外部通信回路の通信に用いられる通信フォーマットを示す図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態における電圧レギュレータ等の回路構成を示す回路図である。

【図6】上記第1及び第2の実施の形態における基準電圧源の回路構成を示す回路図である。

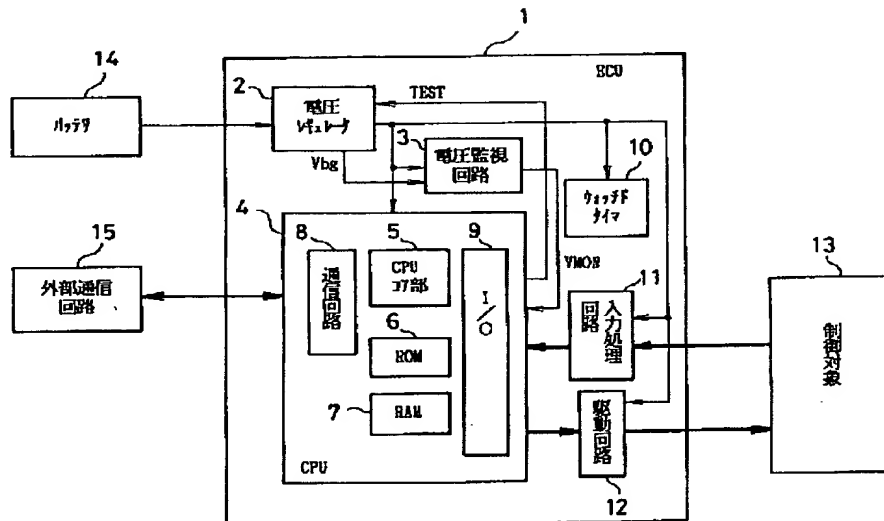
【図7】上記基準電圧源の出力基準電圧の温度特性を示す図である。

10 【図8】本発明の第3の実施の形態を示す回路図である。

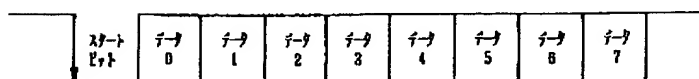
#### 【符号の説明】

- 1 ECU(電子コントロールユニット)
- 2, 25, 35 電圧レギュレータ
- 3 電圧監視回路
- 4 CPU(制御回路)
- 15 外部通信回路(外部通信手段)
- 19, 19a, 19b 検知抵抗(分圧手段)
- 20, 30 基準電圧源
- 32 バーンイン電圧検知回路
- 33 加算アンプ
- 34 外部基準パルス発生器

【図1】



【図4】

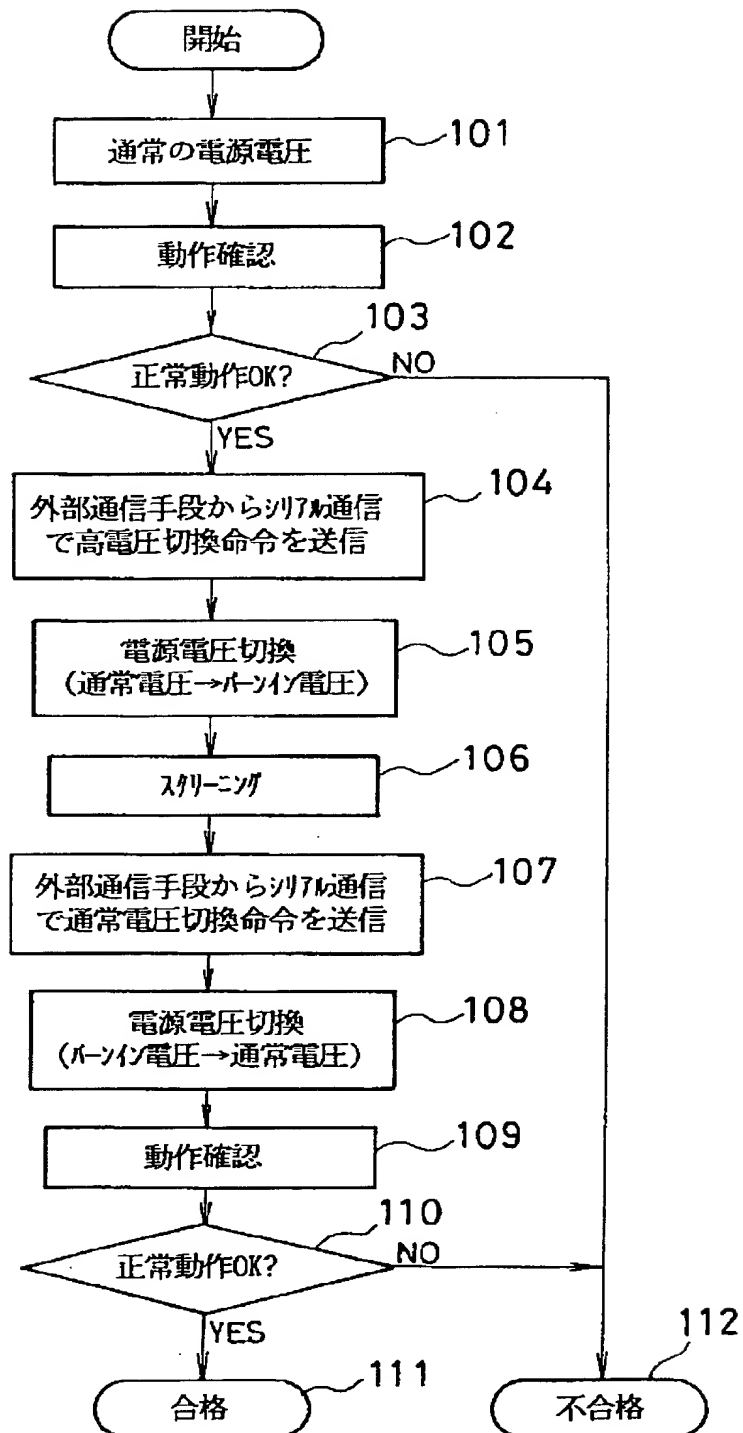




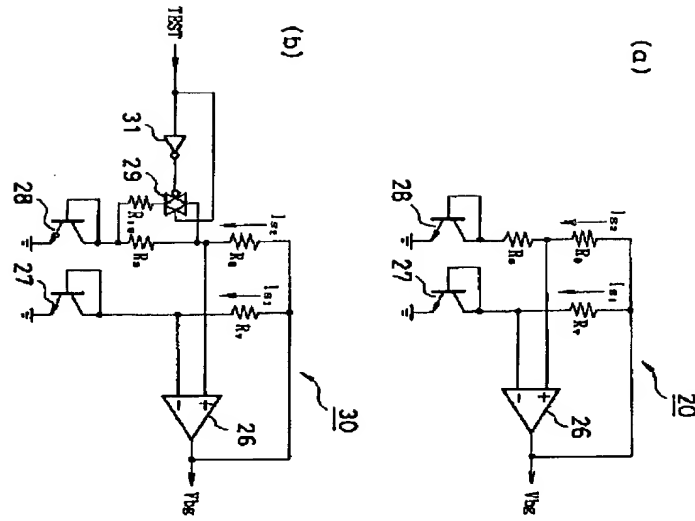
TEST  
L: 通常時  
H: 故障診断時

The diagram shows a test circuit for a semiconductor device 25. A base voltage source 30, labeled "基极电压源" (Base Voltage Source), provides a base voltage  $V_{be}$  to the semiconductor device 25. The semiconductor device 25 is connected to a resistor network consisting of resistors 16, 17, 18, and 19. The output of the semiconductor device 25 is connected to an operational amplifier 24, which is part of a feedback loop. The operational amplifier 24 is connected to a resistor network consisting of resistors  $R_s$ ,  $R_o$ , and  $R_e$ . The circuit is powered by a  $V_{CC}$  supply and a TEST signal.

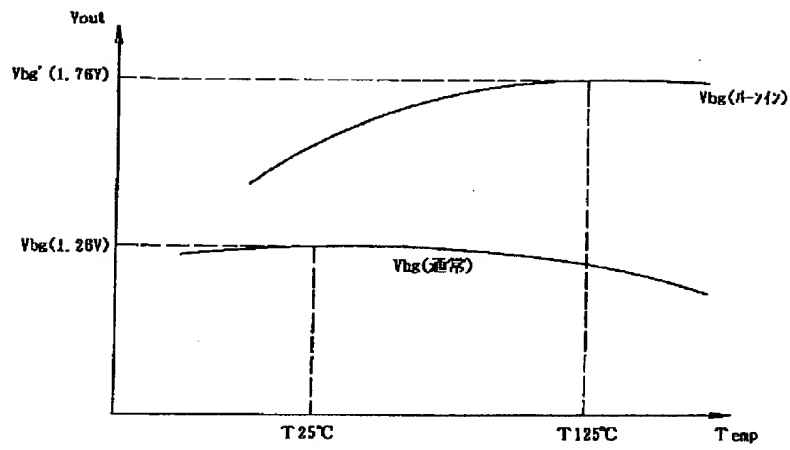
【図3】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

